

ELECTRO-CHARGED NONWOVEN FABRIC

Patent number: JP2000170068
Publication date: 2000-06-20
Inventor: TAKEUCHI MASAMITSU; SUZUKI YOSHIHIRO
Applicant: JAPAN VILENE CO LTD
Classification:
- **International:** **B01D39/14; B03C3/28; D04H1/42; B01D39/14; B03C3/00; D04H1/42; (IPC1-7): D04H1/42; B01D39/14; B03C3/28**
- **European:**
Application number: JP19990144081 19990524
Priority number(s): JP19990144081 19990524; JP19980275835 19980929

Report a data error here

Abstract of JP2000170068

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electro-charged nonwoven fabric maintaining satisfactory charged condition and therefore suitable as an air filter by frictionally electrifying a mixed web as a combination of polyolefin fibers with acrylic fibers produced by spinning using an inorganic solvent.
SOLUTION: This charged nonwoven fabric is obtained by the following process: a web is formed by aeration method using polyolefin fibers and acrylic fibers produced by spinning using an inorganic solvent in a weight mixing ration of (30:70) to (80:20), and then is subjected to needle punching into a nonwoven fabric; wherein being accompanied by additional electrification owing to the needling operation, electrification is accomplished by friction among the fibers owing to the air jet in the aeration process, thus obtaining the objective charged nonwoven fabric.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-170068
(P2000-170068A)

(43)公開日 平成12年6月20日(2000.6.20)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
D 0 4 H 1/42		D 0 4 H 1/42	K 4 D 0 1 9
			L 4 D 0 5 4
B 0 1 D 39/14		B 0 1 D 39/14	E 4 L 0 4 7
B 0 3 C 3/28		B 0 3 C 3/28	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平11-144081	(71)出願人	000229542 日本バイリーン株式会社 東京都千代田区外神田2丁目14番5号
(22)出願日	平成11年5月24日(1999.5.24)	(72)発明者	竹内 政実 茨城県猿島郡総和町大字北利根7番地 日 本バイリーン株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平10-275835	(72)発明者	鈴木 美浩 茨城県猿島郡総和町大字北利根7番地 日 本バイリーン株式会社内
(32)優先日	平成10年9月29日(1998.9.29)	Fターム(参考)	4D019 AA01 BA13 BB03 BC01 CB06 DA06 4D054 AA11 AA20 BB30 BC16 4L047 AA14 AA17 AA28 CC03 CC12
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 帯電不織布

(57)【要約】

【課題】 ポリオレフィン系繊維とアクリル系繊維とを摩擦帯電させた帯電不織布にあって、塵埃の捕集効率低下を改善することにより、優れた性能を実現すること。

【解決手段】 清浄な複数の繊維成分からなり、これら繊維成分同士が摩擦帯電された帯電不織布において、上述した複数の繊維成分が、ポリオレフィン系繊維と、無機系溶媒によって紡糸されたアクリル系繊維とを含む。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 清浄な複数の繊維成分からなり、該繊維成分同士が摩擦帯電されてなる帯電不織布において、前記複数の繊維成分が、ポリオレフィン系繊維と、無機系溶媒によって紡糸されたアクリル系繊維とを含むことを特徴とする帯電不織布。

【請求項 2】 前記ポリオレフィン系繊維と前記アクリル系繊維との重量混合比を 30 : 70 ~ 80 : 20 の範囲としたことを特徴とする請求項 1 記載の帯電不織布。

【請求項 3】 前記帯電不織布がエアレイ法によりウェブ形成されてなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の帯電不織布。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、空気フィルターやマスクなどに用いられ、優れた性能を有する帯電不織布に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 空気中の塵埃を捕集するために、様々な空気濾過材が用いられているのは周知の通りである。このような空気濾過材には、圧力損失が低く、しかも塵埃の捕集効率は可能な限り高いことが望まれており、種々の技術が提案されてきた。その中にあって、異なる繊維成分同士が摩擦によって帯電する現象は古くから知られており、圧力損失の増大に繋がる繊維の見掛け密度を上げることなく、繊維ウェブの調製時に生じる繊維間摩擦を利用した帯電により捕集効率を向上させ得る技術として注目されている。このような摩擦を利用した帯電不織布として、摩擦に関与する繊維成分を選択することにより、種々の組合せが提案されている。その一例として、米国特許第 4, 798, 850 号（以下、文献 1 と称する）には、清浄なポリオレフィン系繊維と清浄なアクリル系繊維とをカード機によって繊維ウェブとして形成し、この際の繊維間摩擦を利用して帯電不織布を得る技術が開示されている。尚、本明細書では、繊維に付着する潤滑剤や帯電防止剤といった帯電を妨げる添加剤が、非イオン性界面活性剤、アルカリ性水溶液、アルコールなどによって洗浄除去された繊維の状態を「清浄な」と称する。この文献 1 に開示されるポリオレフィン系繊維として、ポリエチレン樹脂、エチレン-プロピレン共重合体またはポリプロピレン樹脂などを構成する炭化水素の一部をシアノ基、またはフッ素或いは塩素といったハロゲンで置換した構造のものが挙げられている。また、アクリル系繊維として、アクリロニトリルと塩化ビニルまたは塩化ビニリデンとを共重合したモダクリル繊維が開示されている。

【0003】 さらに、特開平 7-256024 号公報（以下、文献 2 と称する）では、上述した清浄なポリオレフィン系繊維をポリプロピレン樹脂とポリエチレン樹脂とを芯鞘型またはサイドバイサイド型に配置した複合

繊維とし、清浄なアクリル系繊維をハロゲン不含のポリアクリロニトリル繊維とし、これら 2 種類の繊維を摩擦帯電させ、しかも上記複合繊維によって熱融着性を持たせることが可能な空気濾過材を開示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来知られている帯電不織布として、清浄なポリオレフィン系繊維と清浄なアクリル系繊維との組み合わせのうち、文献 1 ではシアノ基またはハロゲンで一部置換を受けたポリオレフィン系繊維とモダクリル繊維との組み合わせが開示され、文献 2 では加熱成型などを考慮してポリプロピレン/ポリエチレンからなる熱融着性のポリオレフィン系繊維とハロゲン不含のアクリル系繊維とを組み合わせたものである。ここで、帯電不織布を用いて一定量で供給された塵埃を捕集する際、縦軸に捕集効率、横軸に時間（または粉じん供給量）を採って経時変化を測定すると、比較的初期の段階では帯電が徐々に中和されていくために捕集効率低下が見られる。ところが、さらに測定を継続すると、帯電不織布内に捕集された塵埃によって不織布に目詰まりを生じ、見かけ上の捕集効率は上昇傾向を示す。この目詰まりによる捕集効率の向上はメカニカル濾過とも言われ、圧力損失の上昇を伴うものであるが、このような一連の現象は、その捕集効率曲線の形状からボトムダウン現象と称される。

【0005】 本発明者は、上述した 2 つの文献に開示される帯電不織布を含む種々の組み合わせ、特にアクリル系繊維を種々に変えて組み合わせることにより、優れた帯電状態を実現すべく鋭意検討を重ねた。その結果、或る特定のアクリル系繊維を用いることによって、前述した初期の捕集効率低下を改善すること（以下、ボトムダウン改善と称する場合がある）ができ、メカニカル濾過に転ずる直前であっても捕集効率に優れた帯電不織布を見出した。

【0006】 従って、この発明の目的は、優れた帯電状態を持つことによって、長期間に渡って安定した捕集効率を持つ帯電不織布を提供することにある。

【0007】

【発明を解決するための手段】 この目的の達成を図るため、本発明の帯電不織布の構成によれば、帯電を妨げるような前述の添加剤が実質的に除去された、清浄な複数の繊維成分からなり、これら繊維成分同士が摩擦帯電されてなる帯電不織布において、上述した複数の繊維成分が、ポリオレフィン系繊維と、無機系溶媒によって紡糸されたアクリル系繊維を用いたことにある。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施に好適な形態につき説明する。上述した通り、本発明の特徴は、清浄なポリオレフィン系繊維と清浄なアクリル系繊維とを組み合わせた帯電不織布であって、このアクリル系繊維として無機系溶媒によって紡糸されたアクリル系繊維を用

いたことにある。

【0009】本発明に使用されるポリオレフィン系繊維は特に限定されるものではなく、前述した文献に開示されるポリプロピレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレン-プロピレン共重合体または、これら樹脂の一部をシアノ基やハロゲンで置換した樹脂などを単独若しくは複数組み合わせることができる。さらには、例えば芯鞘型の複合繊維において、その鞘成分として繊維表面上記ポリオレフィン系樹脂を備えた場合であっても良い。

【0010】次に、本発明で使用するアクリル系樹脂について説明する。アクリル系繊維については、例えば文献3：「繊維便覧-原料編-」（繊維学会編、丸善株式会社刊、1970年10月発行、第727頁～第779頁参照）に詳説されている。既に述べたように、アクリル系繊維は、その樹脂組成により、文献1に採用されるモダクリル系とポリアクリロニトリル系とに分類される。このうち、ポリアクリロニトリル系繊維は、例えばジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、アセトニトリル、アセトンなどの有機系溶媒を用いて紡糸したものと、硝酸、塩化亜鉛水溶液、塩化カルシウム水溶液、ロダン塩（チオシアン酸ナトリウム、チオシアン酸カリウム、チオシアン酸カルシウム）水溶液などの無機系溶媒を用いたものとが知られている。本発明者の実験によれば、この発明に用いることができるアクリル系繊維は、何れもポリアクリロニトリル系のアクリル系繊維であって、その紡糸工程で無機系溶媒を用いて調製されたものである。

【0011】これら無機系溶媒によって紡糸された市販のアクリル系繊維として、「ベスロン」（東邦レーヨン（株）製、商品名）、「カシミロン」（旭化成工業（株）製、商品名）、「エクスラン」（日本エクスラン工業（株）、商品名）、「クレスラン」（米国American Cyanamid Co. 製、商品名）、「ゼフラン」（米国The Dow Chemical Co. 製、商品名）、「コーテル」（英国Courtaulds Co. 製、商品名）などが挙げられる。これら無機系溶媒によって紡糸調製されたアクリル系繊維の使用とボトムダウン改善効果との因果関係は明らかではない。しかしながら、モダクリル系繊維や有機系溶媒で紡糸調製されたポリアクリロニトリル系繊維の殆どは、くびれた異形断面を持ち、上述した無機系溶媒で紡糸調製されたポリアクリロニトリル系繊維の殆どが略円形断面を有することから、この略円形の繊維断面が摩擦帯電後の帯電状態などに有利に作用するものと考えられる。

【0012】これら本発明におけるポリオレフィン系繊維と上記アクリル系繊維との重量混合比は、摩擦による帯電効率を確保するため、前述した文献1及び文献2に開示されるのと同様に、30：70～80：20の範囲内とするのが好適である。本発明の帯電不織布は、これ

らポリオレフィン系繊維及び上記アクリル系繊維のみにより構成するのが好ましいが、係る場合に限定されるものではなく、この他の樹脂からなる繊維成分は、帯電不織布に占める重量比率で30mass%以下程度であれば、実質的に同等の効果を期待し得る。

【0013】また、繊維成分における前述の添加剤残留量、即ち、所定の洗浄処理を行った後に、メタノールで再度洗浄抽出することによって減少する重量が、メタノールまたはエタノールなどのアルコールによる抽出前の繊維重量に占める重量割合を0.2mass%以下、好ましくは0.15mass%以下とするのが好適である。

【0014】以下、本発明の帯電不織布を得るに好適な製造工程を例示により説明する。まず、上述した組み合わせを含む複数の繊維成分を所定の重量混合比で開繊・混綿した後、これら繊維成分を清浄化する。然る後、これら繊維を周知のウェブ形成装置にかけ、各繊維成分を互いに摩擦することにより帯電した繊維ウェブを形成する。ここに言うウェブ形成装置とは、繊維成分同士を摺擦して帯電することが可能なフラットカードやローラーカードに代表されるカード機その他、ガーネット機或いはエアレイ法に属する装置を表す。このエアレイ法に属する装置として、例えば本出願人が特開平5-9813号公報（以下、文献4）に開示するような、複数の開繊シリンダーをハウジング内に収納し、これらシリンダーを高速回転させることによってシリンダーの周縁に積極的に空気流を発生させ、この空気流によって繊維成分を所定方向に吹き飛ばし得る装置が挙げられる。特に、このエアレイ法によるウェブ形成は、空気流を積極的に発生させる過程で繊維同士が摺擦されるエネルギーが大きいいため、カード機などに比べて良好な帯電状態を実現することができる。

【0015】このようなウェブ形成装置により得られた繊維ウェブをそのまま帯電不織布として利用することもできるが、主としてウェブ強度を高めるため、また、補助的な摩擦帯電を図るためにニードルパンチ法による絡合を行うのが好適である。

【0016】さらに、本発明の帯電不織布は繊維ウェブ作製時に帯電が実現されるため、コロナ放電処理のように効率的な帯電を実現するための設計上の制約が少なく、用途に応じた面密度及び厚さで作製することができる。しかしながら、ウェブ強度を確保するために、好ましくは40g/m²以上、前述したメカニカル濾過を利用するために、より好適には150g/m²以上の面密度で構成するのが良い。

【0017】

【実施例】以下、この発明の実施例につき説明する。尚、この実施例では、本発明の理解を容易とするため、特定の数値条件などを例示するが、本発明はこれら特定条件にのみ限定されるものではなく、本発明の目的の範囲内で任意好適な設計の変更及び変形を行うことができ

る。

【0018】本実施例では、ポリオレフィン系繊維として市販のポリプロピレン繊維と、種々の市販アクリル系繊維との組み合わせで、重量混合比をポリオレフィン系繊維／アクリル系繊維＝40／60、面密度を200g／m²、針密度を100本／cm²など、主な繊維ウェブの作成条件を統一した。この際、後述する各繊維成分の組み合わせで混綿した後に温水で清浄化を図り、メタノール抽出法により繊維の残留添加剤が0.15mass%以*

*下であることを確認して使用した。これら混綿された繊維をカード機またはエアレイ機にかけてウェブ形成し、ニードルパンチ法による絡合を行うことにより帯電不織布を作製した。表1に、各実施例並びに比較例における繊維成分の組み合わせ、アクリル系繊維の紡糸溶媒、ウェブ形成手段を示すと共に、表1に記した各繊維の詳細を表2に示す。

【0019】

【表1】

	アクリル系繊維		ポリオレフィン系繊維	ウェブ形成手段
	繊維	紡糸溶媒		
実施例1	ベスロン	無機系(塩化亜鉛)	RP-013	カード機
実施例2	カシミロン	無機系(硝酸)	RP-013	カード機
実施例3	ベスロン	無機系(塩化亜鉛)	PN-805	カード機
実施例4	ベスロン	無機系(塩化亜鉛)	PN-805	エアレイ機
比較例1	トレロン	有機系(ジメチルスルホキシド)	RP-013	カード機
比較例2	カネカロン	有機系(アセトニトリル)	RP-013	カード機

【0020】

※ ※【表2】

繊維名 (略称)	商品名	製造元	繊維度 (テニール)	繊維長 (mm)
RP-013	チッソ RP-013	チッソ(株)	2	50
PN-805	ダイボウ PN-805	大和紡績(株)	2	51
ベスロン	ベスロン W241B	東邦レーヨン(株)	1.5	51
カシミロン	カシミロン A-10	旭化成工業(株)	1.8	64
トレロン	トレロン 106	東レ(株)	2	70
カネカロン	カネカロン SB	鐘淵化学工業(株)	3	64

【0021】次いで、これら帯電不織布の評価方法について説明する。この実施例では、ボトムダウン改善効果を評価する測定法の一例として、防じんマスクに適用されている「防じんマスクの規格」(昭和63年労働省告示第19号)第6条に記載される試験方法に準じて行った。まず、粉じんの通過面積が直径85mmの円形となるように各帯電不織布を所定形状に裁断して測定サンプルとし、規定の測定装置に装着する。次いで、JIS T 8151に規定される、粒径が2μm以下の石英を粉じんに用い、粉じん濃度が30mg／m³、かつ流量を30リッター／分(0.03m³／分)として粉じんを測定サンプル上流側から供給し、測定サンプル上流側及び測定サンプル下流側の粉じん量を光散乱式粉じん濃度計で測定し、この測定結果は、供給された粉じん量に対する下流側で観測された粉じん量の割合を捕集効率

(%)として経時的に記録した。さらに、各測定点での圧力損失は、測定試料上流側と下流側での圧力差をマノメーターで測定、記録した。これら結果につき、図を

参照して説明する。

【0022】図1から図6は、実施例1～比較例2に係る6種類の帯電不織布を測定サンプルとし、各測定サンプルに対する粉じん供給量が合計100mgとなるまでの測定を行った際の捕集効率を各々プロットした捕集効率曲線である。縦軸は捕集効率(%)を採り、横軸は測定開始からの粉じん供給量(mg)を採って示す。

【0023】まず、実施例1では、測定開始時の捕集効率が99%以上、捕集効率の最小値は粉じん供給量が60mgにおいて約93%であった。図1から理解できる通り、明確なボトム領域は認められず、帯電の劣化による捕集効率の低下は極めて小さいものであった。

【0024】また、実施例2における測定開始時の捕集効率も99%以上、捕集効率の最小値は粉じん供給量が70mgにおいて約95%であった。図2に示すように、無機系溶媒である硝酸により紡糸調製されたアクリル系繊維を用いたことを除いては実施例1と同様な構成した場合でも明確なボトム領域は認められず、良好な帯

電状態にあることが理解できる。

【0025】実施例3における測定開始時の捕集効率は約99%であり、捕集効率の最小値は粉じん供給量が30mgにおいて約95%であった。この実施例3は、表1に示すように、ポリオレフィン系繊維が異なることを除いては実施例1と同様な構成で作製したものであるが、図3から理解できるように、明確なボトムダウンを来すことなく、良好な帯電状態を実現することが確認された。

【0026】実施例4は、上記実施例3と繊維成分の構成を同一とし、ウェブ形成をエアレイ機で実施したものであり、図4に示す通り、測定開始時の捕集効率はほぼ100%であり、その後の経時的な捕集効率低下は実質的に認められず、測定時間内では99%以上の捕集効率が維持された。このように、ウェブ形成手段としてエアレイ法を採用することによって、より良好な帯電状態が得られることが確認された。

【0027】次いで、有機系溶媒で紡糸されたアクリル系繊維を用いた比較例1では、測定開始時点での捕集効率が約77%と低く、捕集効率の最小値は粉じん供給量が10mgにおいて73%と、明確なボトムが観測され*

*た(図5参照)。その後、捕集効率は回復し、典型的なボトムダウンが認められた。

【0028】モダクリル系繊維を用いた比較例2においては、図6に示す通り、測定開始時の捕集効率は96.6%であったが、捕集効率の最小値は粉じん供給量が60mgにおいて78%であり、比較例1の場合と同様に、明らかなボトム領域が認められた。

【0029】これらの測定結果からも理解できるように、ポリオレフィン系繊維とアクリル系繊維の組み合わせで構成した帯電不織布にあって、このアクリル系繊維を無機系溶媒により紡糸されたもので構成した実施例1～実施例4では、捕集効率の低下が実質的に解消され、著しいボトムダウン改善を図り得ることが明らかとなった。

【0030】続いて、これら6つの帯電不織布について、捕集効率測定時の圧力損失変化を測定した結果を、測定開始時及び測定終了時(100mg時)について、Pa(パスカル)単位で表3に示す。

【0031】

【表3】

粉じん供給量	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2
測定開始時	10.2	10.3	9.8	9.0	11.3	9.3
100mg時	43.2	47.4	47.6	24.1	46.2	41.8

【0032】上記表3に示す通り、測定開始時の圧力損失を比較すれば、ほぼ同等の結果となった。しかしながら、測定終了時の圧力損失を比較すれば、エアレイ法でウェブ形成した実施例4は、著しい低圧損をもたらすことが認められた。前述した捕集効率の測定結果(図1～図6参照)と、圧力損失の計測結果(上記表3参照)とからも、本発明の構成を適用した帯電不織布は、ボトムダウン改善効果のみならず、低圧損で高効率な空気濾過材となし得ることが確認された。

【0033】以上、この発明の実施例につき、防じんマスクの評価方法を参照して説明したが、本発明の技術は係る用途に限定して用いるものではなく、空気濾過材一般に適用することができる。また、本発明の帯電不織布の優れた帯電特性を利用してワイピングクロスなどに使用することもできる。

【0034】

【発明の効果】上述した説明から明かなように、ポリオレフィン系繊維と無機系溶媒で紡糸調製されたアクリル系繊維との組み合わせで構成された帯電不織布によ

り、優れた帯電状態を実現することができ、帯電状態の低下が抑制されることによってボトムダウン現象の改善を図ることができる。従って、本発明を適用することにより、優れた濾過性能を有する種々の空気濾過材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1に関する評価試験結果を説明するための捕集効率曲線図、

【図2】 本発明の実施例2に関する評価試験結果を説明するための捕集効率曲線図、

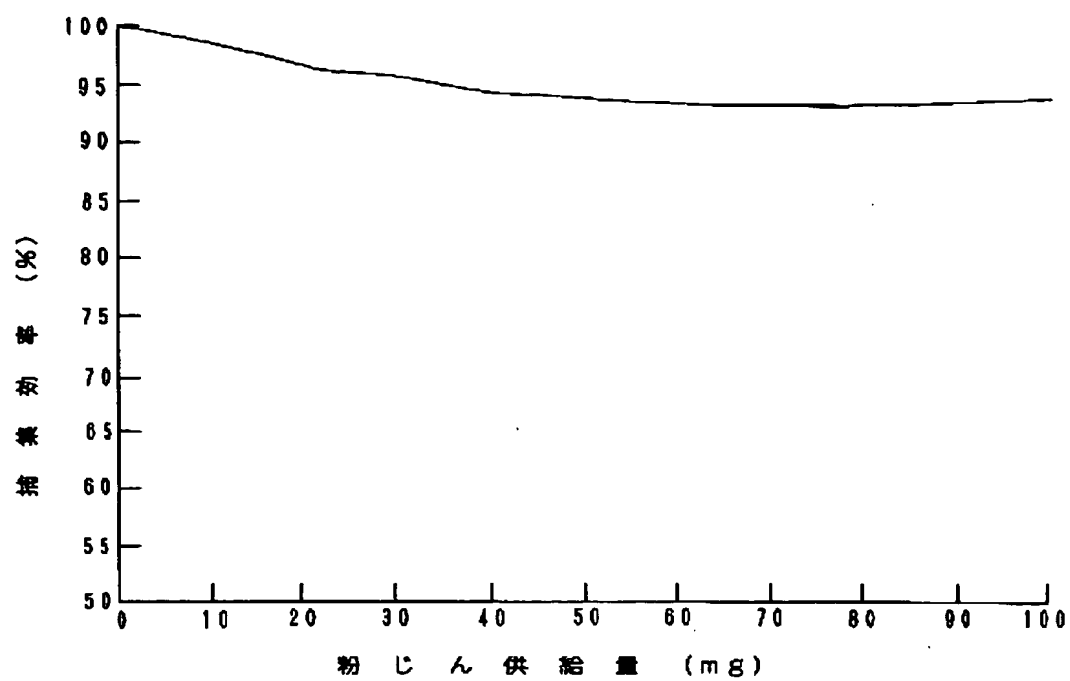
【図3】 本発明の実施例3に関する評価試験結果を説明するための捕集効率曲線図、

【図4】 本発明の実施例4に関する評価試験結果を説明するための捕集効率曲線図、

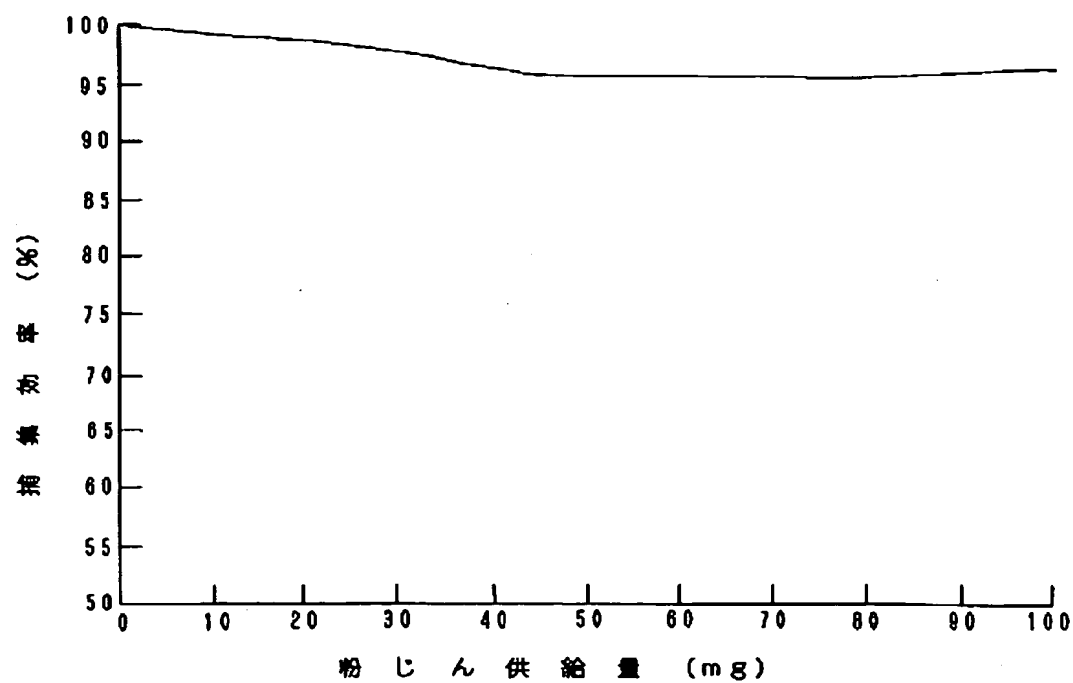
【図5】 本発明の比較例1に関する評価試験結果を説明するための捕集効率曲線図、

【図6】 本発明の比較例2に関する評価試験結果を説明するための捕集効率曲線図。

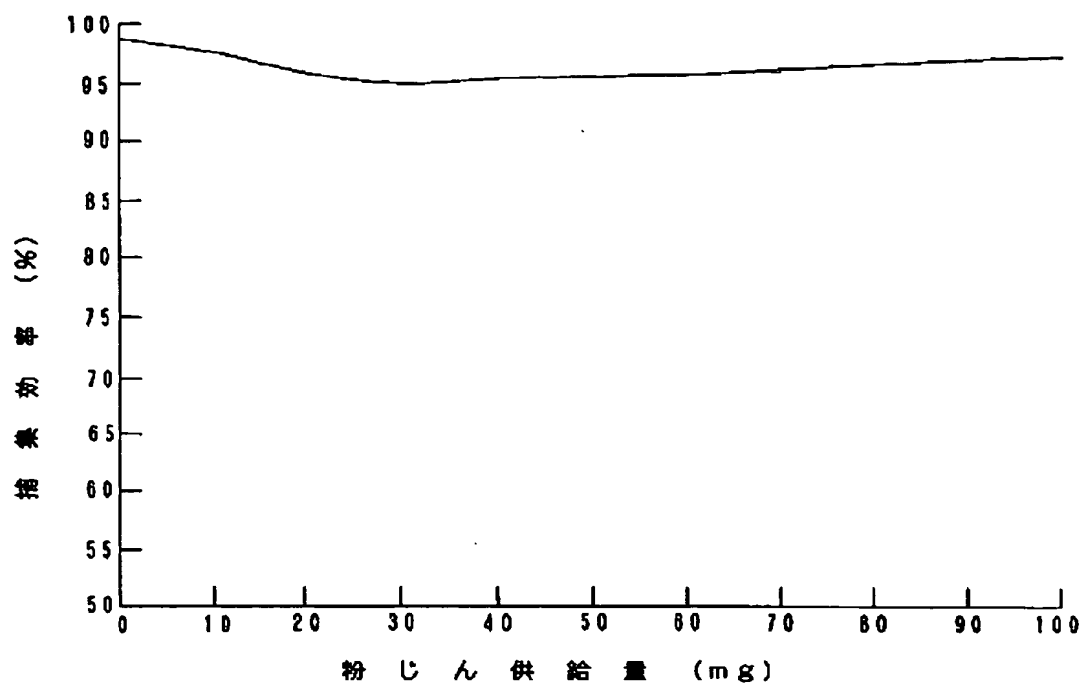
【図1】



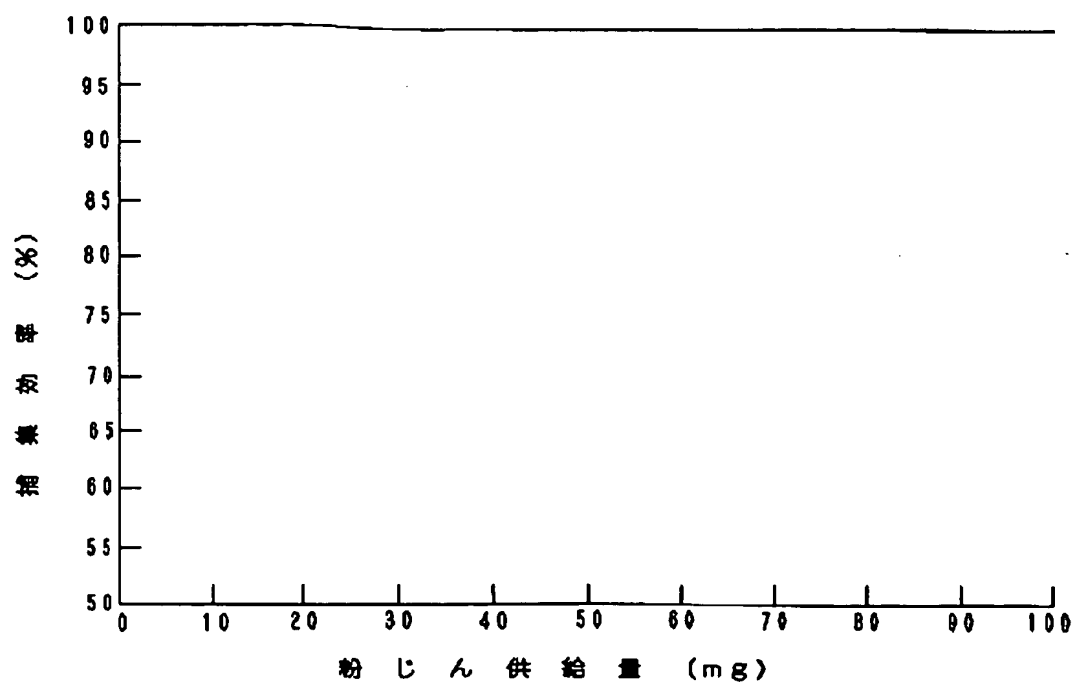
【図2】



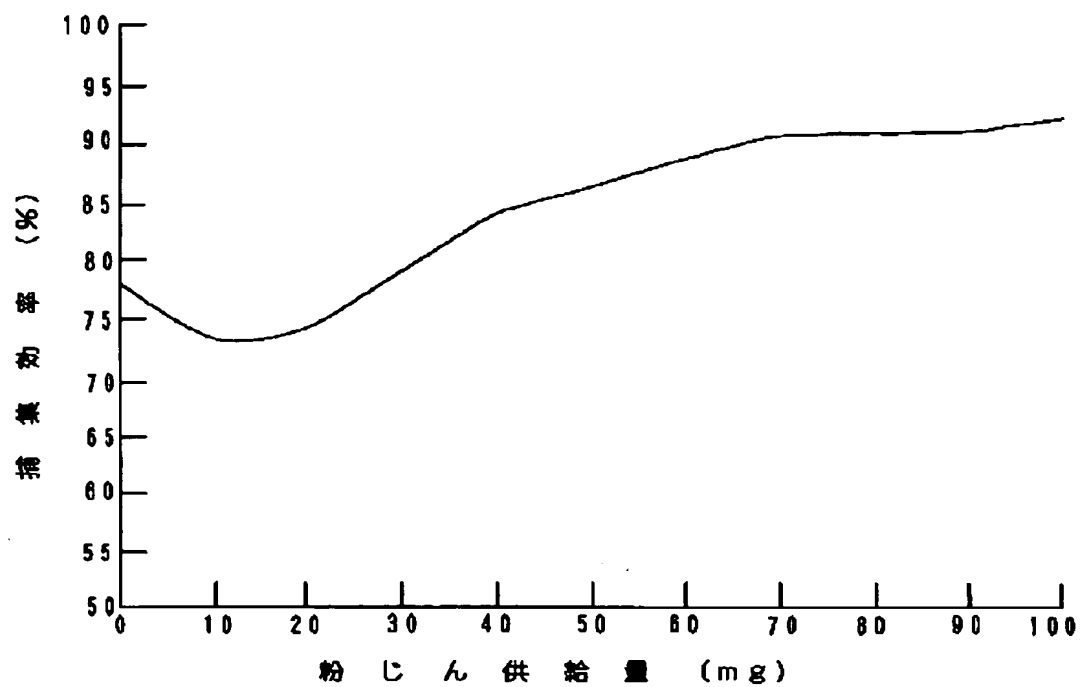
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

